

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

JC971 U.S. PTO
09/892741
06/28/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Takashi YOSHIDA et al.

Serial No. NEW

Filed June 28, 2001

RENDERING DEVICE

Attn: APPLICATION BRANCH

Attorney Docket No. 2001_0931A

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-199514, filed June 30, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Takashi YOSHIDA et al.

By Michael S. Huppert

Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants
for

Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicants

CRW/asd
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
June 28, 2001

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC971 U.S. PRO
09/892741
06/28/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月30日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-199514

出 願 人
Applicant(s):

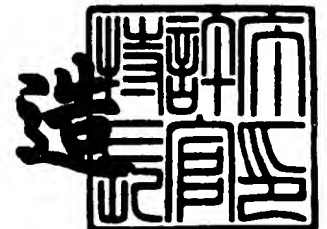
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2034720020

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60R 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 吉田 崇

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 安井 伸彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 飯阪 篤

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 石田 明

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098291

【弁理士】

【氏名又は名称】 小笠原 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035367

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9405386

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 運転支援システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の運転を支援するために、当該車両の周辺画像を処理および表示する運転支援システムであって、

互いに異なる複数のマップを格納する記憶装置と、

前記車両の周辺画像を取り込む複数のカメラと、

前記車両の舵角を検出するセンサと、

前記センサの検出結果に基づいて、前記記憶装置から、適切なマップを 1 つ選択する選択部と、

各前記カメラにより取り込まれた周辺画像から、前記選択部が選択した適切なマップが規定する切抜き領域に従って画像を切り抜いた後、当該切り抜かれた複数の画像を、当該適切なマップが規定する貼付け領域に貼り付けて、合成画像を生成する画像処理部と、

前記センサの検出結果に基づいて、前記画像処理部により生成された合成画像における前記車両の移動軌跡を予測する演算部とを備え、

前記画像処理部はさらに、前記演算部により予測された移動軌跡を、自身が生成した合成画像上に重畳して、誘導画像を生成し、

前記画像処理部により生成された誘導画像を表示する表示装置をさらに備え、

前記選択部は、前記演算部により予測される移動軌跡が、前記画像処理部により生成される合成画像上で不連続点を生じないマップを選択する、運転支援システム。

【請求項 2】 前記画像処理部は、各前記カメラにより取り込まれた周辺画像を処理して、複数の仮想視点から車両の周辺を見た時の複数の仮想周辺画像を生成し、さらに、当該各仮想周辺画像を基礎として誘導画像を生成する、請求項 1 に記載の運転支援システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、運転支援システムに関し、より特定的には、車両の周辺画像を処理および表示して、車両の運転を支援する運転支援システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

上記運転支援システムの第1の従来技術として、特開平11-78692号公報に開示されたものがある。第1の運転支援システムは、同時に複数のカメラ画像を取り込む。そして、運転支援システムは、車両の運転状態に応じて、取り込んだ画像を変形および合成した後に表示する。

【0003】

上記第1の運転支援システムにより、例えば、車両の運転状態が後退車庫入れの場合には、図10(a)に示すように、当該車両 β の後方画像 $B I_{C1}$ 、左側画像 $L I_{C1}$ および右側画像 $R I_{C1}$ からなる合成画像 $C I_{C1}$ が表示される。

【0004】

また、上記運転支援システムの第2の従来技術として、特開平1-14700号公報に開示されたものがある。第2の運転支援システムは、車両の後退時に、舵角センサの検出結果から車両の移動軌跡を予測する。その後、第2の運転支援システムは、図10(b)に示すように、カメラで撮影した車両の後方画像 $B I_{C2}$ 上に、予測した移動軌跡 $I T_{C2}$ を重ねた合成画像 $C I_{C2}$ を表示する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図10(c)に示すように、合成画像 $C I_{C1}$ 上に移動軌跡 $I T_{C2}$ を重ねる場合、当該移動軌跡 $I T_{C2}$ が大きく曲がっていると、後方画像 $B I_{C1}$ からはみ出て、左側画像 $L I_{C1}$ に届いてしまう場合があった。しかも、この移動軌跡 $I T_{C2}$ は、後方画像 $B I_{C1}$ および左側画像 $L I_{C1}$ の境界上で不連続であるので、ドライバにとって違和感を感じさせるという問題点があった。

【0006】

それゆえに、本発明の目的は、ドライバに与える違和感をより小さくしつつ、複数のカメラ画像から生成された合成画像上に移動軌跡を重ねる運転支援システムを提供することである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記目的を達成するために、本願の第1の発明は、車両の運転を支援するために、当該車両の周辺画像を処理および表示する運転支援システムであって、互いに異なる複数のマップを格納する記憶装置と、車両の周辺画像を取り込む複数のカメラと、車両の舵角を検出するセンサと、センサの検出結果に基づいて、記憶装置から、適切なマップを1つ選択する選択部と、各カメラにより取り込まれた周辺画像から、選択部が選択した適切なマップが規定する切抜き領域に従って画像を切り抜いた後、当該切り抜かれた複数の画像を、当該適切なマップが規定する貼付け領域に貼り付けて、合成画像を生成する画像処理部と、センサの検出結果に基づいて、画像処理部により生成された合成画像における車両の移動軌跡を予測する演算部とを備え、画像処理部はさらに、演算部により予測された移動軌跡を、自身が生成した合成画像上に重畳して、誘導画像を生成し、画像処理部により生成された誘導画像を表示する表示装置をさらに備え、選択部は、演算部により予測される移動軌跡が、画像処理部により生成される合成画像上で不連続点を生じないマップを選択する。

【 0 0 0 8 】

上記のように、第1の発明では、複数のマップが予め記憶装置に格納されており、選択部は、車両の舵角に応じて、移動軌跡が合成画像上で不連続点を生じないマップを選択する。そのため、画像処理部は、移動軌跡が大きく曲がる場合であっても、移動軌跡上に不連続点を生じることの無い誘導画像を作成することができる。これによって、ドライバに与える違和感をより小さくしつつ、複数のカメラ画像を基礎として生成された合成画像上に移動軌跡を重畳する運転支援システムを提供することができる。

【 0 0 0 9 】

また、第2の発明は第1の発明に従属しており、画像処理部は、各カメラにより取り込まれた周辺画像を処理して、複数の仮想視点から車両の周辺を見た時の複数の仮想周辺画像を生成し、さらに、当該各仮想周辺画像を基礎として誘導画像を生成する。

第2の発明によれば、誘導画像は、仮想視点から見た仮想周辺画像に基づいて生成されるので、ドライバにとってより運転し易い誘導画像を提供することが可能となる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

まず、本発明の第1の実施形態に係る運転支援システム S_1 について説明する。運転支援システム S_1 は、図1に示すハードウェア構成を有しており、入力装置1と、4台のカメラ $2_1 \sim 2_4$ と、舵角センサ3と、ROM4と、RAM5と、CPU6と、表示装置7とを備えている。

入力装置1は、ドライバによる操作が可能な位置に配置されており、リモートコントローラ、タッチパネル、操作ボタン等で構成される。

カメラ $2_1 \sim 2_4$ は、車両の前後左右の所定位置に取り付けられており、当該車両の周辺画像をデジタル形式のデータとして取り込む。

【 0 0 1 1 】

図2はカメラ $2_1 \sim 2_4$ の配置例を示している。図2において、カメラ 2_1 は、車両 α のフロントバンパー近傍に、当該車両 α の前進方向（矢印Aを参照）を基準として、前方を向くように配置される。カメラ 2_1 は、この配置位置で、周辺画像の一部として、車両 α の前方画像F Iを取り込む。

また、カメラ 2_2 は、車両 α の右側のドア近傍に配置される。カメラ 2_2 は、この配置位置で、上記前進方向を基準として、周辺画像の一部として、車両 α の右側画像R Iを取り込む。

【 0 0 1 2 】

また、カメラ 2_3 は、車両 α のリアバンパー近傍に、上記前進方向を基準として、後方を向くように配置される。カメラ 2_3 は、この配置位置で、周辺画像の一部として、車両 α の後方画像B Iを取り込む。

また、カメラ 2_4 は、車両 α の左側のドア近傍に配置される。カメラ 2_4 は、この配置位置で、上記前進方向を基準として、周辺画像の一部として、車両 α の左側画像L Iを取り込む。

【 0 0 1 3 】

舵角センサ 3 は、車両 α の舵角 θ を検出する。ここで、本実施形態において、舵角 θ とは、車両 α の直進方向を基準（つまり 0° ）とした時に、車輪が水平面内で回転する量である。

CPU 6 は、ROM 4 内のプログラムに従って動作する。これによって、CPU 6 は、請求項における選択部、画像処理部および演算部として機能する。また、この動作中、RAM 5 は、CPU 6 の作業領域として使用される。

表示装置 7 は、液晶ディスプレイ等の画面を有しており、車両 α を目的位置まで誘導するための誘導画像 G I を当該画面上に表示する。

【0014】

上記構成のシステム S_1 は、典型的には、ドライバが後退縦列駐車をする時に運転を支援する。ドライバは、後退縦列駐車時に、その旨を入力装置 1 を操作して入力する。入力装置 1 は、ドライバの入力に応答して、CPU 6 の動作モードを運転支援モードに設定する。

【0015】

CPU 6 は、運転支援モードに設定されると、図 3 のフローチャートに従って動作する。図 3 において、CPU 6 は、周辺画像の取り込みをカメラ $2_1 \sim 2_4$ に指示する（ステップ S 3 1）。

【0016】

カメラ $2_1 \sim 2_4$ はそれぞれ、CPU 6 からの取り込み指示に応答して、部分的な周辺画像を 1 フレーム分取り込んで、RAM 5 に転送する。これによって、図 4 (a) および同図 (b) に示すように、RAM 5 内のフレームメモリ FM_1 、 FM_2 、 FM_3 および FM_4 には、前方画像 F I、右側画像 R I、後方画像 B I および左側画像 L I が格納される。

【0017】

次に、CPU 6 は、舵角センサ 3 から舵角 θ を得た後（ステップ S 3 2）、今回得られた舵角 θ の絶対値が、所定の閾値 θ_{th} よりも小さいか否かを判断する（ステップ S 3 3）。閾値 θ_{th} は、少なくとも 0° から舵角 θ の最大値までのいずれかの値に選ばれる。

【0018】

CPU6は、ステップS33で、 $|\theta| < \theta_{th}$ と判断した場合には、2個のマッパMP₁ およびMP₂ の内、適切なマッパMP₁ を選択する（ステップS34）。

上記2個のマッパMP₁ およびMP₂ は、ROM4またはRAM5、つまり記憶装置に格納されており、前方画像FI、右側画像RI、後方画像BIおよび左側画像LIのどの領域を切り出して、誘導画像GIのどの領域に貼り付けるかを規定する。

【0019】

まず、マッパMP₁ について、図4（a）を参照して具体的に説明する。図4（a）のマッパMP₁ には、フレームメモリFM₁ に格納されている前方画像FIから切り取られる領域RA₁₁（右下がりの斜線領域を参照）が定められる。フレームメモリFM₂ 内の右側画像RIから切り取られる領域RA₁₂（格子領域を参照）が定められる。フレームメモリFM₃ に格納されている後方画像BIから切り取られる領域RA₁₃（左下がりの斜線領域を参照）が定められる。フレームメモリFM₄ 内の左側画像LIから切り取られる領域RA₁₄（ドット領域を参照）が定められる。

【0020】

また、マッパMP₁ には、合成画像CI₁ を作成するためのフレームメモリFM₅ 上で、領域RA₁₁から切り取られた部分的な前方画像FIを貼り付ける領域PA₁₁が定められる。同様に、領域RA₁₂から切り取られた部分的な右側画像RIを貼り付ける領域PA₁₂が定められる。同様に、領域RA₁₃から切り取られた部分的な後方画像BIを貼り付ける領域PA₁₃が定められる。さらに、領域RA₁₄から切り取られた部分的な左側画像LIを貼り付ける領域PA₁₄が定められる。ここで、以上の領域PA₁₁～PA₁₄は、合成画面CI上で互いにオーバーラップしないように定められる。

【0021】

また、貼付け領域PA₁₁～PA₁₄の形状は、システムS₁ の設計仕様に応じて自由に選ぶことができるが、合成画像CI₁ の歪みを極力抑えるために、図示したような台形に選ばれることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

また、例えば、部分的な前方画像 FI は画像処理により自由に変形できるので、切り取り領域 RA_{11} と貼付け領域 PA_{11} の形状は一致している必要はない。この点に関しては、切り取り領域 $RA_{12} \sim RA_{14}$ と貼付け領域 $PA_{12} \sim PA_{14}$ の形状に関しても同様である。

【 0 0 2 3 】

また、部分的な前方画像 FI は画像処理により自由に変形できることから、切り取り領域 RA_{11} は、フレームメモリ FM_1 の全領域であってもよい。この点に関しては、切り取り領域 $RA_{12} \sim RA_{14}$ についても同様である。

【 0 0 2 4 】

次に、マップ MP_2 について、図 4 (b) を参照して具体的に説明する。図 4 (b) のマップ MP_2 には、フレームメモリ FM_1 に格納されている前方画像 FI から切り取られる領域 RA_{21} (右下がりの斜線領域を参照) が定められる。フレームメモリ FM_2 内の右側画像 RI から切り取られる領域 RA_{22} (格子領域を参照) が定められる。フレームメモリ FM_3 に格納されている後方画像 BI から切り取られる領域 RA_{23} (左下がりの斜線領域を参照) が定められる。フレームメモリ FM_4 内の左側画像 LI から切り取られる領域 RA_{24} (ドット領域を参照) が定められる。

【 0 0 2 5 】

また、マップ MP_2 には、合成画像 CI_2 を作成するためのものでもあるフレームメモリ FM_5 上で、領域 RA_{21} から切り取られた部分的な前方画像 FI を貼り付ける領域 PA_{21} が定められる。同様に、領域 RA_{22} から切り取られた部分的な右側画像 RI を貼り付ける領域 PA_{22} が定められる。同様に、領域 RA_{23} から切り取られた部分的な後方画像 BI を貼り付ける領域 PA_{23} が定められる。さらに、領域 RA_{24} から切り取られた部分的な左側画像 LI を貼り付ける領域 PA_{24} が定められる。ここで、以上の領域 $PA_{21} \sim PA_{24}$ は、合成画面 CI 上で互いにオーバーラップしないように定められる。

【 0 0 2 6 】

また、貼付け領域 $PA_{12} \sim PA_{24}$ の形状もまた、合成画像 CI_2 の歪みを極力

抑えるために台形に選ばれることが好ましいのであるが、車両 α の移動軌跡 IT_2 に不連続点が生じないように、後方画像 BI を貼り付ける領域 PA_{23} が、貼付け領域 PA_{13} と比較して広くなるように選ばれる。

【0027】

また、上述と同様に、切取り領域 $RA_{21} \sim RA_{24}$ と貼付け領域 $PA_{21} \sim PA_{24}$ の形状が一致している必要性はない。また、切取り領域 $RA_{21} \sim RA_{24}$ には、フレームメモリ $FM_1 \sim FM_4$ の全領域であってもよい。

【0028】

さて、CPU6は、ステップS34の次に、同ステップで選択した適切なマップ MP_1 に従って、合成画像 CI_1 を生成する（ステップS35）。

より具体的には、CPU6は、図4（a）に示すように、フレームメモリ FM_1 内の前方画像 FI から、切取り領域 RA_{11} 内に含まれる部分を切り取って、切り取った部分的な前方画像 FI を必要に応じて変形して、フレームメモリ FM_5 における貼付け領域 PA_{11} に貼り付ける。

【0029】

同様に、フレームメモリ FM_2 内の右側画像 RI から、切取り領域 RA_{12} 内の部分が切り取られ、貼り付け領域 PA_{12} に貼り付けられる。同様に、フレームメモリ FM_3 内の後方画像 BI から、切取り領域 RA_{13} 内の部分が切り取られ、貼り付け領域 PA_{13} に貼り付けられる。さらに、フレームメモリ FM_4 内の左側画像 LI から、切取り領域 RA_{14} 内の部分が切り取られ、貼り付け領域 PA_{14} に貼り付けられる。

【0030】

次に、CPU6は、ステップS32で得た舵角 θ から、ステップS35で生成した合成画像 CI_1 上で車両 α がどのように移動するかを予測して、その移動軌跡 IT_1 を演算する（ステップS36）。次に、CPU6は、フレームメモリ FM_5 上で、ステップS36で得た移動軌跡 IT_1 を、ステップS35で生成した合成画像 CI_1 上に重畳する。さらに、CPU6は、予め保持する車両 α のモデルを合成画像 CI_1 上に配置する。このようにして、誘導画像 GI_1 が生成される（ステップS37）。

【 0 0 3 1 】

次に、CPU 6 は、ステップ S 3 7 で生成した誘導画像 GI_1 を、フレームメモリ FM_5 から表示装置 7 に転送させる（ステップ S 3 8）。表示装置 7 は、受け取った誘導画像 GI_1 に従って表示を行い、これによって、ドライバに図 5（a）に示すような誘導画像 GI_1 を提供する。

【 0 0 3 2 】

CPU 6 は、以上のステップ S 3 8 が終了すると、ステップ S 3 1 に戻って、上述の動作を繰り返して、車両 α を、駐車スペースまで誘導する。

【 0 0 3 3 】

さて、ステップ S 3 3 において、CPU 6 は、 $|\theta| < \theta_{th}$ でないと判断した場合には、2 個のマップ MP_1 および MP_2 の内、適切なマップ MP_2 を選択する（ステップ S 3 9）。

【 0 0 3 4 】

次に、CPU 6 は、ステップ S 3 9 で選択した適切なマップ MP_2 に従って、合成画像 CI_2 を生成する（ステップ S 3 1 0）。

より具体的には、CPU 6 は、図 4（b）に示すように、フレームメモリ FM_1 内の前方画像 FI から、切取り領域 RA_{21} 内に含まれる部分を切り取って、必要に応じて部分的な前方画像 FI を変形して、フレームメモリ FM_5 における貼付け領域 PA_{21} に貼り付ける。

【 0 0 3 5 】

同様に、フレームメモリ FM_2 内の右側画像 RI から、切取り領域 RA_{22} 内の部分が切り取られ、貼付け領域 PA_{22} に貼り付けられる。同様に、フレームメモリ FM_3 内の後方画像 BI から、切取り領域 RA_{23} 内の部分が切り取られ、貼付け領域 PA_{23} に貼り付けられる。さらに、フレームメモリ FM_4 内の左側画像 LI から、切取り領域 RA_{24} 内の部分が切り取られ、貼付け領域 PA_{24} に貼り付けられる。

【 0 0 3 6 】

次に、CPU 6 は、ステップ S 3 2 で得た舵角 θ から、車両 α の合成画像 CI_2 上における移動軌跡 IT_2 を演算する（ステップ S 3 6）。次に、CPU 6 は

、フレームメモリ FM_5 上で、移動軌跡 IT_2 を合成画像 CI_2 上に重畳し、さらに、当該合成画像 CI_2 上に車両 α のモデルを配置する。これによって、誘導画像 GI_2 が生成される（ステップ $S37$ ）。次に、CPU 6 は、誘導画像 GI_2 を、フレームメモリ FM_5 から表示装置 7 に転送させ（ステップ $S38$ ）、ステップ $S31$ に戻る。表示装置 7 は、受け取った誘導画像 GI_2 に従って表示を行い、これによって、ドライバに図 5（b）に示すような誘導画像 GI_2 を提供する。

【 0 0 3 7 】

以上説明したように、運転支援システム S_1 においては、舵角センサ 3 が検出した舵角 θ の大きさに応じて、異なるマップ MP_1 または MP_2 が選択される。より具体的には、舵角 θ の絶対値が小さい場合には、車両 α の移動軌跡 IT_1 が大きく曲がらないので、狭い貼付け領域 PA_{13} であっても、当該移動軌跡 IT_1 を完全に収容するのが可能となる。そのため、マップ MP_1 が選択され、これによって、誘導画像 GI_1 の歪みを抑えることが可能となる。

【 0 0 3 8 】

逆に、舵角 θ の絶対値が大きい場合には、車両 α の移動軌跡 IT_2 が大きく曲がるので、相対的に広い切取り領域 RA_{23} から後方画像 BI を切り出して、この部分的な後方画像 BI を広い貼付け領域 PA_{23} に貼り付ける。これによって、移動軌跡 IT_2 は、単一の貼付け領域 PA_{23} 内に完全に収容されるので、当該移動軌跡 IT_2 に不連続点が生じることを防ぐことができる。これによって、ドライバにとって違和感のない誘導画像 GI_2 を提供することが可能となる。

【 0 0 3 9 】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る運転支援システム S_2 について説明する。運転支援システム S_2 は、図 6 に示すように、図 1 に示すハードウェア構成と比較すると、カメラ 2 の台数が 8 台である点で相違する。ハードウェア構成に関しては、この点以外に相違点はないので、図 6 において、図 1 の構成に相当するものには同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

図 7 はカメラ $2_1 \sim 2_8$ の配置例を示している。図 7 において、カメラ 2_1 お

よび 2_2 は、車両 α のフロントバンパー近傍に、当該車両 α の前進方向（矢印Aを参照）を基準として、前方右側および前方左側を向くように配置される。カメラ 2_1 は、この配置位置で、車両 α の前方右側（左下りの斜線部分参照）の周辺画像 SI_1 を表す画像データ ID_1 を生成する。また、カメラ 2_2 は、車両 α の前方左側（右下りの斜線部分参照）の周辺画像 SI_2 を表す画像データ ID_2 を生成する。

【0041】

また、カメラ 2_3 およびカメラ 2_4 は、車両 α の右側のドア近傍に配置される。カメラ 2_3 は、この配置位置で、車両 α の前進方向を基準として右斜め前の方向に向けられており、車両 α の右斜め前（ドット部分参照）の周辺画像 SI_3 を表す画像データ ID_3 を生成する。また、カメラ 2_4 は、車両の前進方向を基準として右斜め後ろの方向に向けられており、車両 α の右斜め後ろ（格子状の部分参照）の周辺画像 SI_4 を表す画像データ ID_4 を生成する。

【0042】

また、カメラ 2_5 およびカメラ 2_6 は、車両 α の左側のドア近傍に配置される。カメラ 2_5 は、この配置位置で、車両の前進方向を基準として左斜め前の方向に向けられており、車両 α の左斜め前の周辺画像 SI_5 を表す画像データ ID_5 を生成する。また、カメラ 2_6 は、車両の前進方向を基準として左斜め後ろの方向に向けられており、車両 α の左斜め後の周辺画像 SI_6 を表す画像データ ID_6 を生成する。

【0043】

また、カメラ 2_7 および 2_8 は、車両 α のリアバンパー近傍に、車両 α の前進方向を基準として、後方右側および後方左側を向くように配置される。カメラ 2_7 は、この配置位置で、車両 α の後方右側の周辺画像 SI_7 を表す画像データ ID_7 を生成する。また、カメラ 2_8 は、車両 α の後方左側の周辺画像 SI_8 を表す画像データ ID_8 を生成する。

【0044】

上記構成のシステム S_2 は、第1の実施形態と同様に、入力装置1は、ドライバの入力に応答して、CPU6の動作モードを運転支援モードに設定する。CP

U 6 は、運転支援モードに設定されると、図 8 のフローチャートに従って動作する。

【 0 0 4 5 】

図 8 において、CPU 6 は、周辺画像の取り込みをカメラ $2_1 \sim 2_8$ に指示する（ステップ S 8 1）。カメラ $2_1 \sim 2_8$ はそれぞれ、CPU 6 からの取り込み指示に応答して、部分的な周辺画像を 1 フレーム分取り込んで、画像データ $ID_1 \sim ID_8$ として RAM 5 に転送する。

【 0 0 4 6 】

次に、CPU 6 は、3 次元コンピュータグラフィックスにおけるステレオ視という技術を使って、現在 RAM 5 に展開されている画像データ $ID_1 \sim ID_8$ から、現在の車両 α の周辺状況を示す 3 次元空間モデルを作成する（ステップ S 8 2）。

【 0 0 4 7 】

より具体的には、ステップ S 8 2 では、画像データ $ID_1 \sim ID_8$ を構成するそれぞれの画素を、予め定められた 3 次元空間上の座標に対応づけることにより、3 次元空間モデルが作成される。つまり、CPU 6 は、画像データ $ID_1 \sim ID_8$ に含まれるそれぞれの物体が、3 次元空間上のどこに存在するかを計算し、その計算結果としての 3 次元空間モデルを RAM 5 内に格納する。

【 0 0 4 8 】

ただし、車両 α の全周囲にわたって 3 次元空間モデルを作成するのは、CPU 6 にかなりの負荷となるので、ステップ S 8 2 では必要な部分の 3 次元空間モデルを作成するだけでもよい。

【 0 0 4 9 】

次に、CPU 6 は、ステップ S 8 2 で作成した 3 次元空間モデルを基礎として、合成画像 CI を作成するための基礎となる、仮想周辺画像としての仮想前方画像 VFI、仮想右側画像 VRI、仮想後方画像 VBI および仮想左側画像 VLI を作成する（ステップ S 8 3）。

【 0 0 5 0 】

ここで、仮想前方画像 VFI とは、カメラ 2 の視点ではなく、図 9 に示す第 1

の仮想視点 VP_1 から、3次元空間モデルにおける車両 α の前方を見た時の画像である。第1の仮想視点 VP_1 は、ドライバが車両 α のシート上から当該車両 α の前方を見る時の視点に一致していることが好ましい。

【0051】

また、仮想右側画像 $VR I$ とは、カメラ2の視点ではなく、図9の第2の仮想視点 VP_2 から3次元空間モデルにおける車両 α の右側を見た時の画像である。第2の仮想視点 VP_2 は、3次元空間モデルにおける車両 α を俯瞰的に見るために、当該車両 α の直上の任意の座標であることが好ましい。

【0052】

また、仮想後方画像 $VB I$ とは、カメラ2の視点ではなく、図9に示す第3の仮想視点 VP_3 から、3次元空間モデルにおける車両 α の後方を見た時の画像である。第3の仮想視点 VP_3 は、ドライバが車両 α のシート上から当該車両 α の後方を見る時の視点に一致していることが好ましい。

【0053】

また、仮想左側画像 $VL I$ とは、カメラ2の視点ではなく、第4の仮想視点 VP_4 から3次元空間モデルにおける車両 α の左側を見た時の画像である。第4の仮想視点 VP_4 は、3次元空間モデルにおける車両 α を俯瞰的に見るために、当該車両 α の直上の任意の座標であることが好ましい。ここで、本実施形態では、第4の仮想視点 VP_4 は、第2の仮想視点 VP_2 と同じ位置に選ばれているとする。

【0054】

以上のステップ $S 8 3$ が終了すると、CPU6は、図3のステップ $S 3 2 \sim$ ステップ $S 3 1 0$ と同様の処理を行う（ステップ $S 8 4 \sim S 8 1 2$ ）。ただし、第2の実施形態では、第1の実施形態とは異なり、カメラ2により取り込まれた前方画像 FI 、右側画像 RI 、後方画像 BI および左側画像 LI ではなく、CPU6が生成した仮想前方画像 VFI 、仮想右側画像 $VR I$ 、仮想後方画像 $VB I$ および仮想左側画像 $VL I$ を使って、誘導画像 GI_1 または GI_2 を生成する点で相違する。

【0055】

以上のような仮想前方画像 VFI 、仮想右側画像 VRI 、仮想後方画像 VBI および仮想左側画像 VLI を基礎とすることにより、ドライバにとってより運転し易い誘導画像 GI_1 または GI_2 を提供することができる。

【 0 0 5 6 】

なお、第 1 および第 2 の実施形態では、移動軌跡 IT を後方画像 BI 上に重畳する場合について説明した。しかし、これに限らず、移動軌跡 IT を前方画像 FI 、右側画像 RI または左側画像 LI に重畳する場合であっても、第 1 の実施形態のコンセプトを容易に応用することができる。この点については第 2 の実施形態でも同様である。

【 0 0 5 7 】

また、第 1 の実施形態では、カメラ 2 の台数を 4 台として説明したが、これに限定されず、カメラ 2 の台数は、運転支援システム S_1 の設計要件に応じて自由に選択することができる。また、第 2 の実施形態では、カメラ 2 が 8 台であったが、カメラ 2 の台数は、運転支援システム S_2 の設計要件に応じて自由に選択することができる。

【 0 0 5 8 】

また、第 1 および第 2 の実施形態では、カメラ 2 はデジタル形式の周辺画像を生成するとして説明した。しかし、カメラ 2 はアナログの画像信号を生成するタイプであってもよい。ただし、この場合、カメラ 2 の直後に AD コンバータを設置して、アナログ画像信号をデジタル形式に変換する必要がある。

【 0 0 5 9 】

また、第 1 の実施形態では、図 3 のステップ $S31$ および $S32$ を参照すれば明らかなように、画像取り込みの頻度と、舵角 θ の取得頻度とは同じであった。これは、便宜上、双方の頻度を同じとして説明しただけである。通常、画像の取り込み頻度の方が、舵角 θ の取得頻度よりも高い点には注意を要する。この点については、第 2 の実施形態でも同様である。

【 0 0 6 0 】

また、第 1 および第 2 の実施形態では、2 つのマップ MP_1 および MP_2 が記憶装置に予め格納され、舵角 θ が単一の閾値 θ_{th} よりも大きい小さいかにより

、適切なマップMP₁ またはMP₂ を選択していた。しかし、マップMPは、運転支援システムS₁ の設計要件に応じて、少なくとも2個が記憶装置に予め格納されていればよい。ただし、マップMPの個数が増えれば、閾値 θ_{th} の個数を増やす必要がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

運転支援システムS₁ のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図2】

図1に示すカメラ2₁ ~ 2₄ の配置例を示す図である。

【図3】

図1に示すCPU6の動作を示すフローチャートである。

【図4】

マップMP₁ およびMP₂ を説明するための図である。

【図5】

誘導画面GI₁ およびGI₂ を示す図である。

【図6】

運転支援システムS₂ のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図7】

図6に示すカメラ2₁ ~ 2₈ の配置例を示す図である。

【図8】

図6に示すCPU6の動作を示すフローチャートである。

【図9】

第1～第3の仮想視点VP₁ ~ VP₃ を示す図である。

【図10】

従来技術を説明するための図である。

【符号の説明】

1…入力装置

2…カメラ

3…舵角センサ

4 … R O M

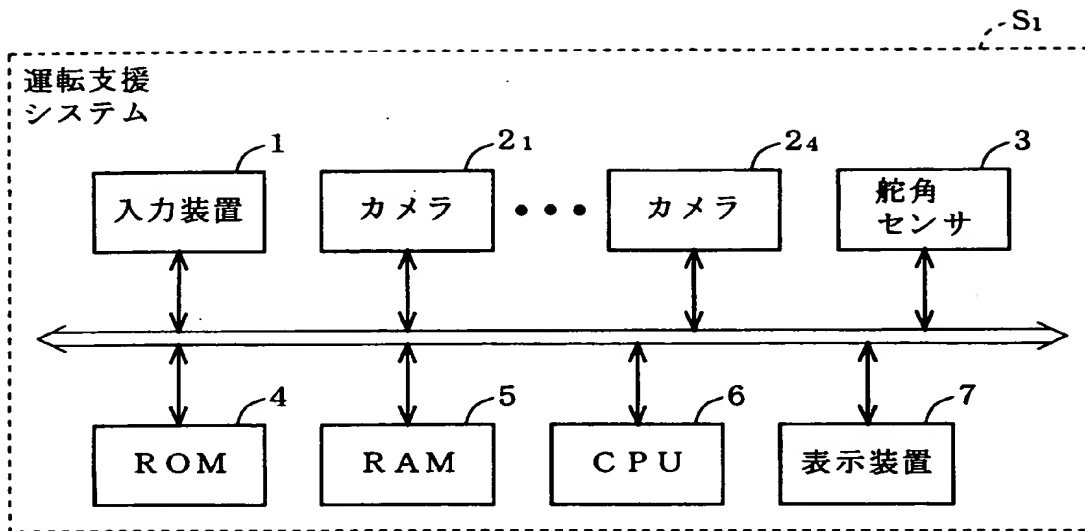
5 … R A M

6 … C P U

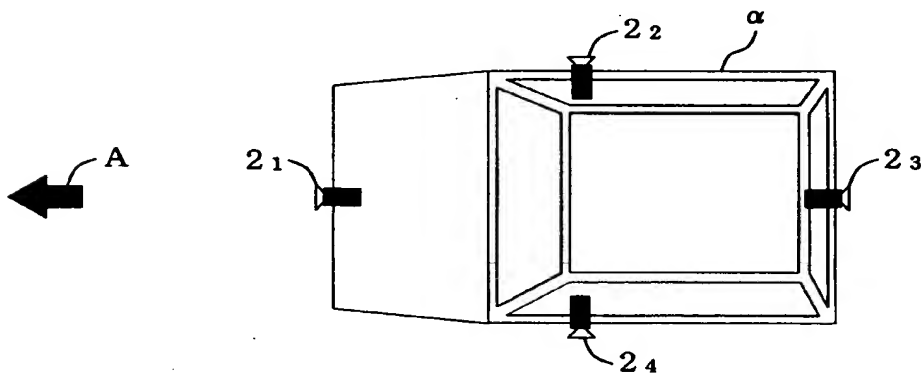
7 … 表示装置

【書類名】 図面

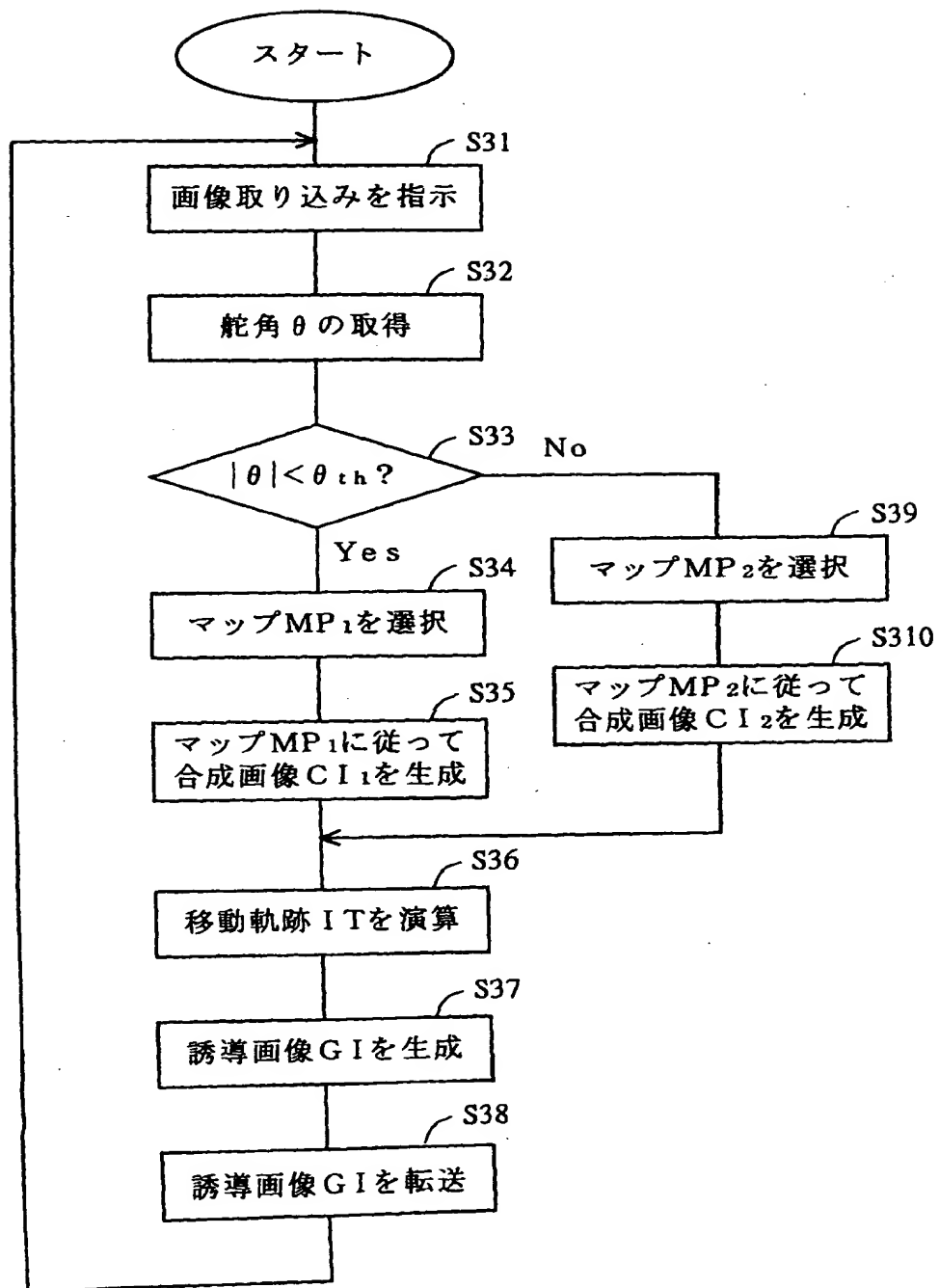
【図 1】



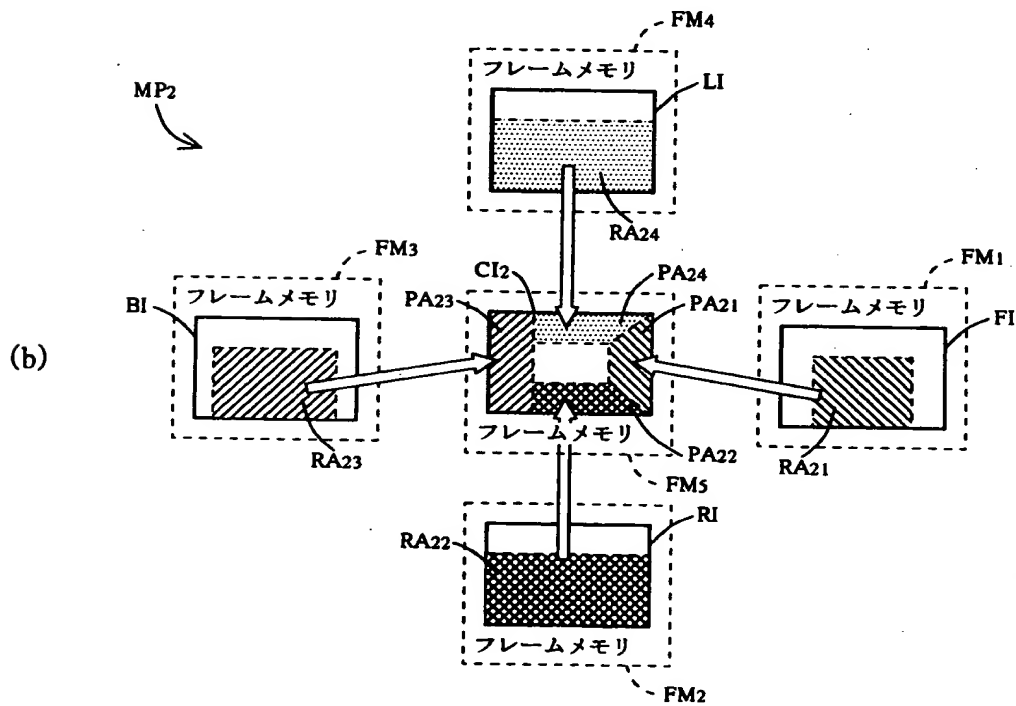
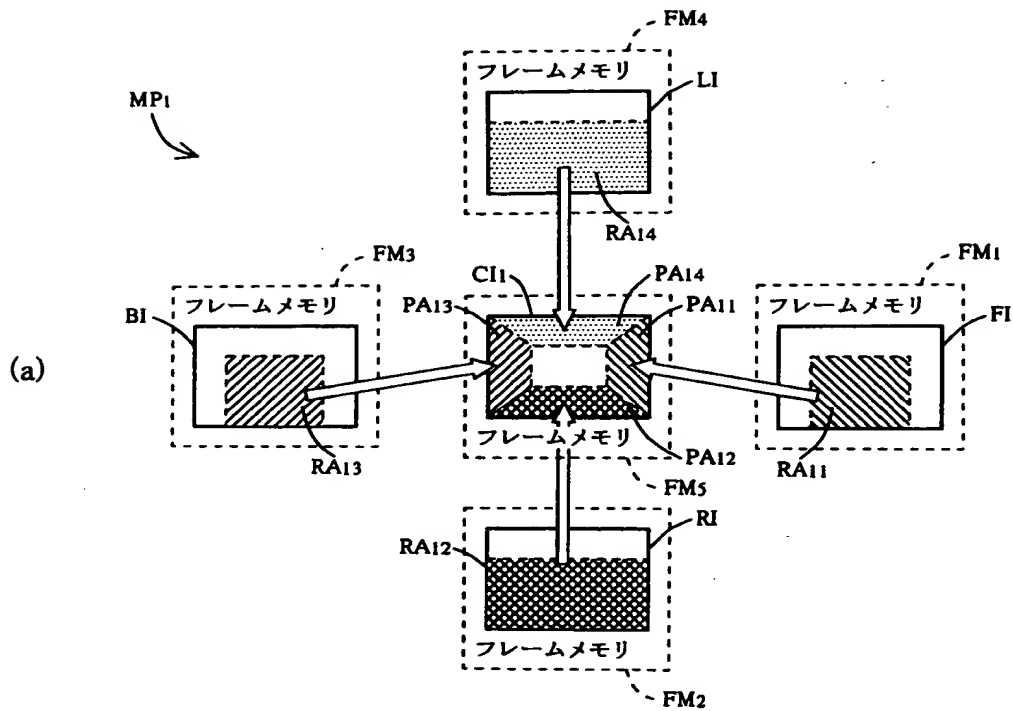
【図 2】



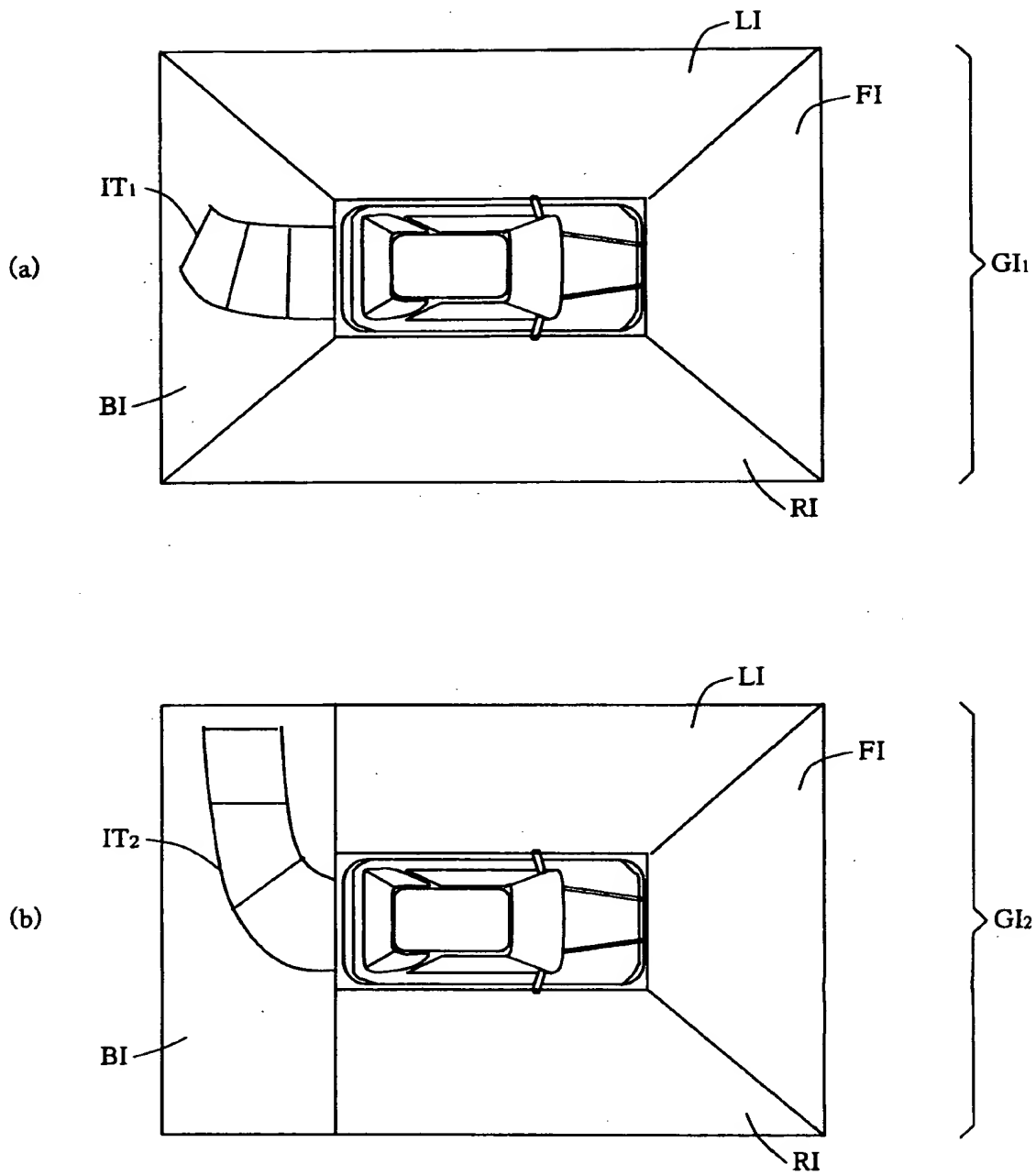
【図 3】



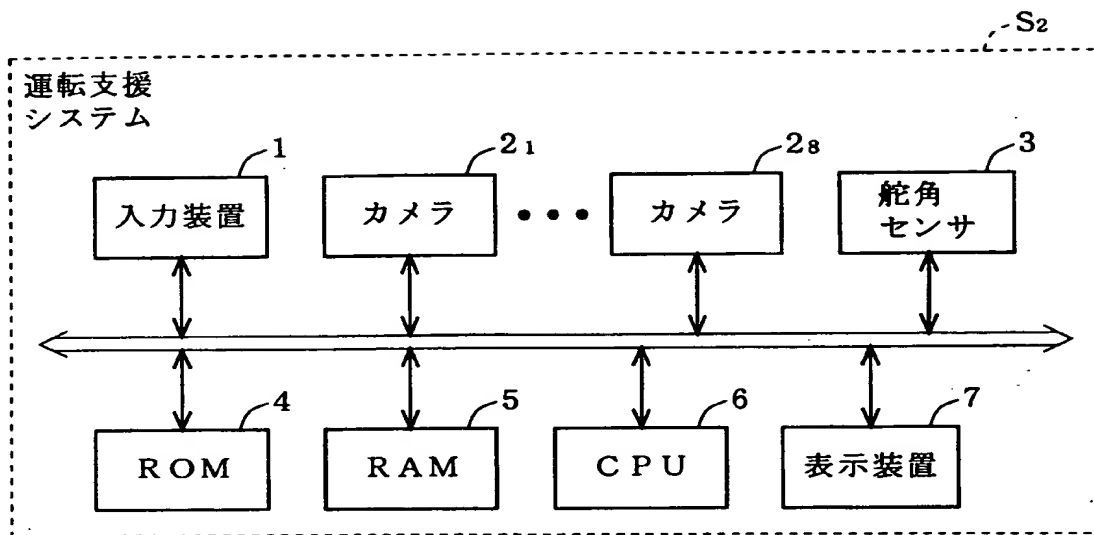
【図4】



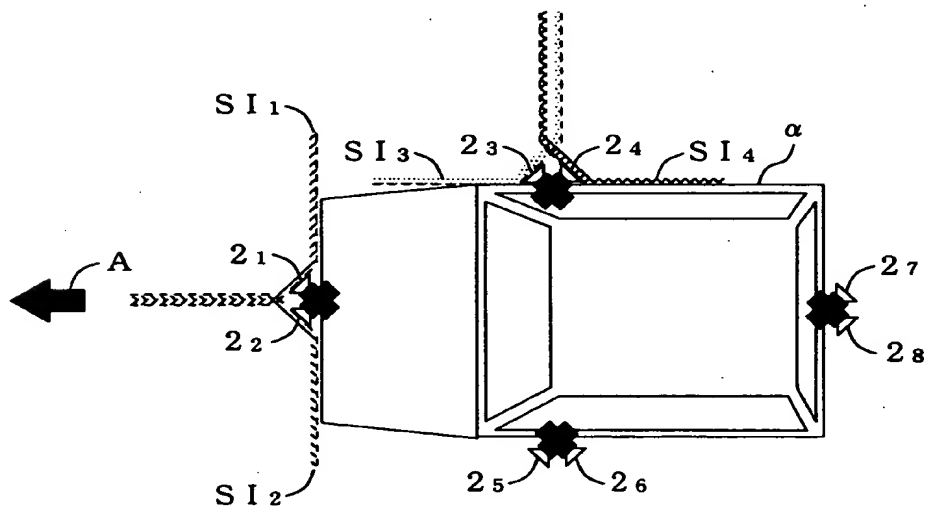
【図 5】



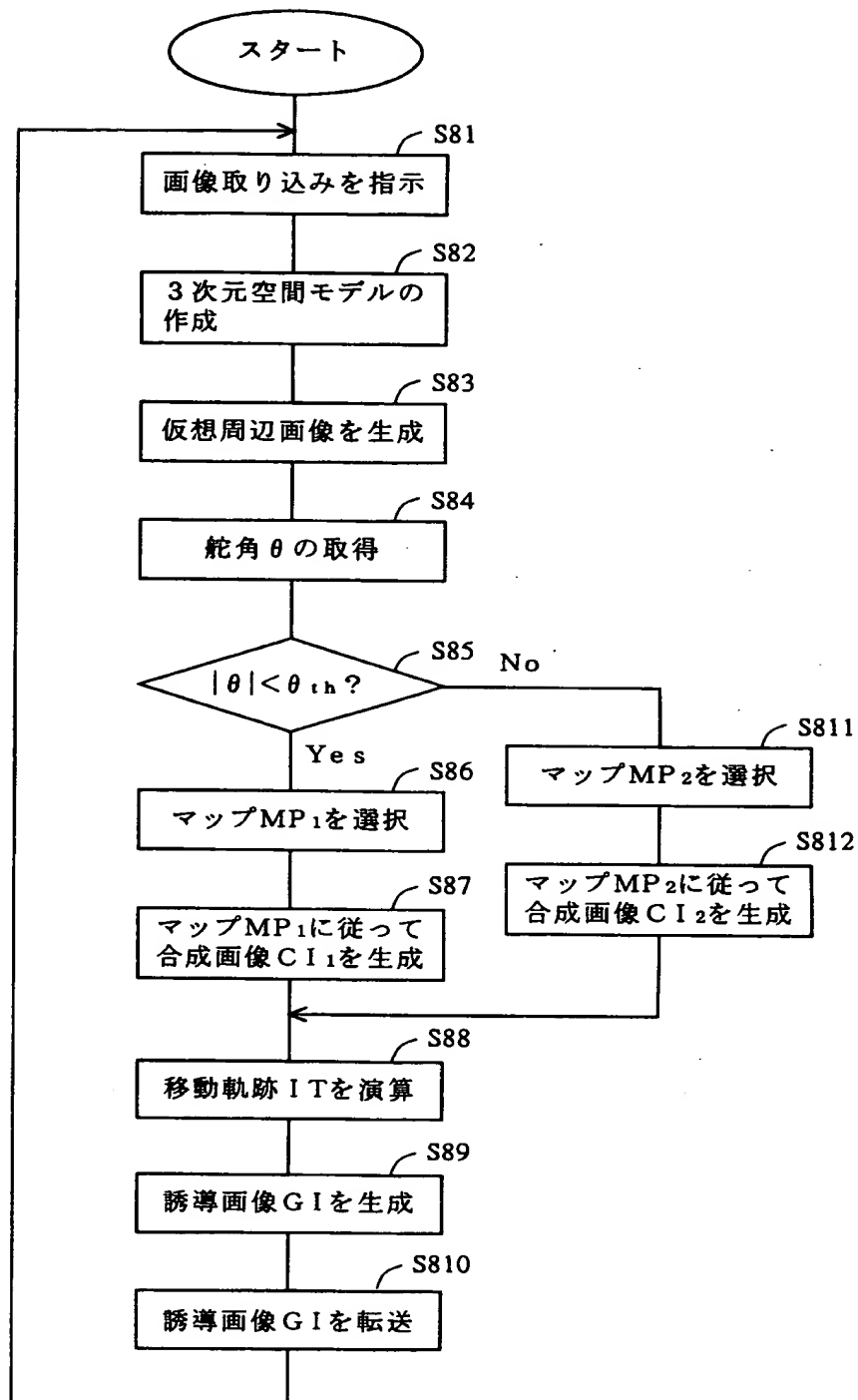
【図6】



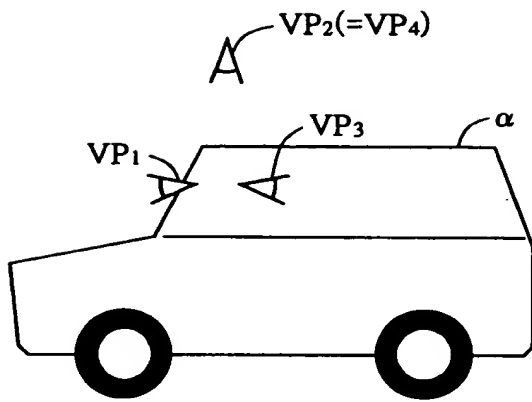
【図7】



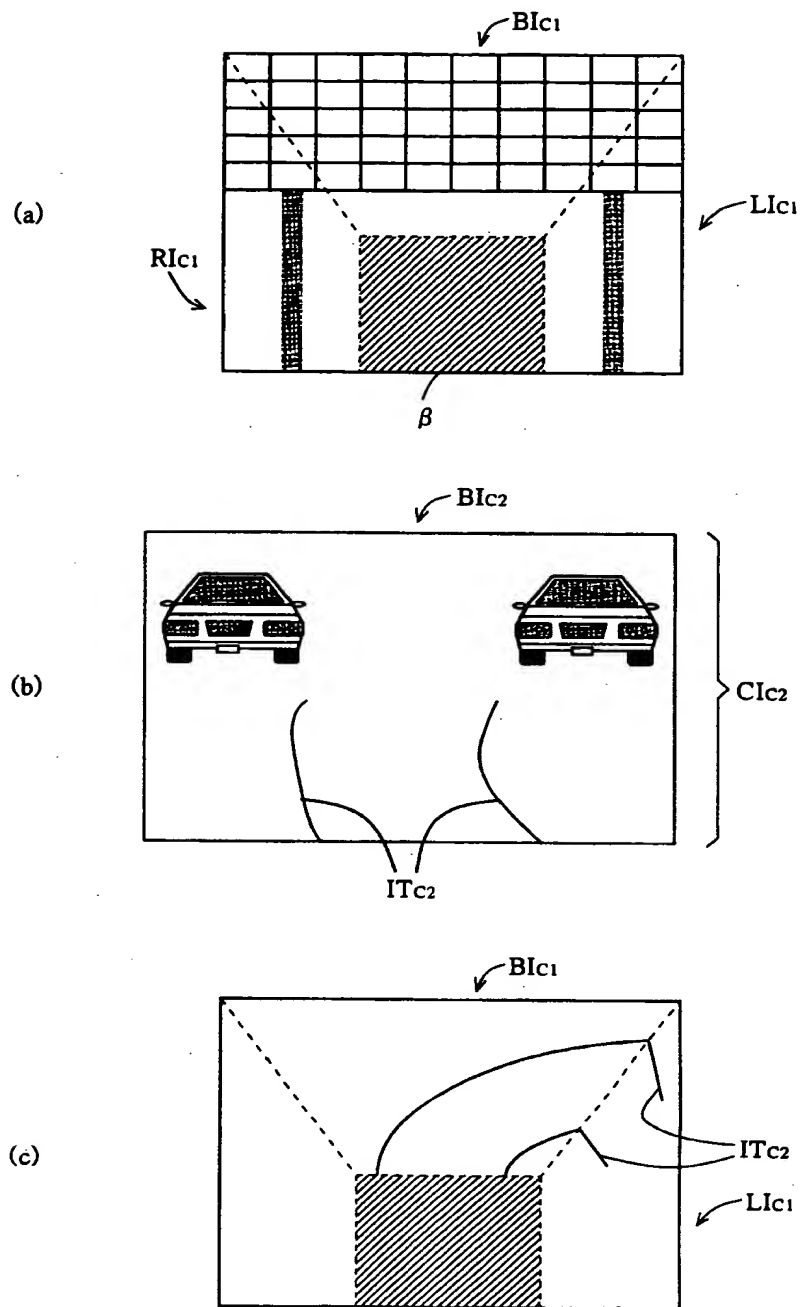
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ドライバに与える違和感をより小さくしつつ、複数のカメラ画像から生成された合成画像上に移動軌跡を重畳する運転支援システム S_1 を提供することである。

【解決手段】 運転支援システム S_1 において、CPU6は、舵角センサ3からの検出結果に応じて、マップ MP_1 および MP_2 の中から、移動軌跡 IT が合成画像 CI 上で不連続点が生じないような適切なマップ MP を選択する。そして、CPU6は、各カメラ2により取り込まれた周辺画像から、適切なマップ MP に従って、合成画像 CI を生成した後、舵角センサ3の検出結果に基づいて車両 α の移動軌跡 IT を予測する。CPU6はさらに、移動軌跡 IT を合成画像 CI 上に重畳して誘導画像 GI を生成し、表示装置7に表示させる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-199514	
受付番号	50000827770	
書類名	特許願	
担当官	第三担当上席	0092
作成日	平成12年 7月 3日	

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 6月30日
-------	-------------

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社